

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2005 年10 月13 日 (13.10.2005)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2005/096684 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: H05K 3/10, H05B 33/14  
 (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/006150  
 (22) 国際出願日: 2005 年3 月30 日 (30.03.2005)  
 (25) 国際出願の言語: 日本語  
 (26) 国際公開の言語: 日本語  
 (30) 優先権データ:  
 特願2004-108559 2004 年3 月31 日 (31.03.2004) JP  
 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本  
 ゼオン株式会社 (ZEON CORPORATION) [JP/JP]; 〒  
 1008323 東京都千代田区丸の内二丁目6 番1 号 Tokyo  
 (JP).  
 (71) 出願人 および  
 (72) 発明者: 大見 忠弘 (OHMI, Tadahiro) [JP/JP]; 〒  
 9800813 宮城県仙台市青葉区米ヶ袋2 丁目1 -  
 17-301 Miyagi (JP).  
 (72) 発明者; および  
 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 二井 啓一 (NI,  
 Keiichi) [JP/JP]; 〒9808577 宮城県仙台市青葉区片平  
 二丁目1 番1 号 国立大学法人東北大学内 Miyagi (JP).  
 鈴木 輝彦 (SUZUKI, Teruhiko) [JP/JP]; 〒1008323 東京  
 都千代田区丸の内二丁目6 番1 号 日本ゼオン株式会

社内 Tokyo (JP). 加藤 文佳 (KATO, Takeyoshi) [JP/JP];  
 〒1008323 東京都千代田区丸の内二丁目6 番1 号 日  
 本ゼオン株式会社内 Tokyo (JP).

- (74) 代理人: 池田 憲保, 外 (IKEDA, Noriyasu et al.); 〒  
 1050003 東京都港区西新橋1 丁目4 番1 0 号 第三森  
 ビル Tokyo (JP).

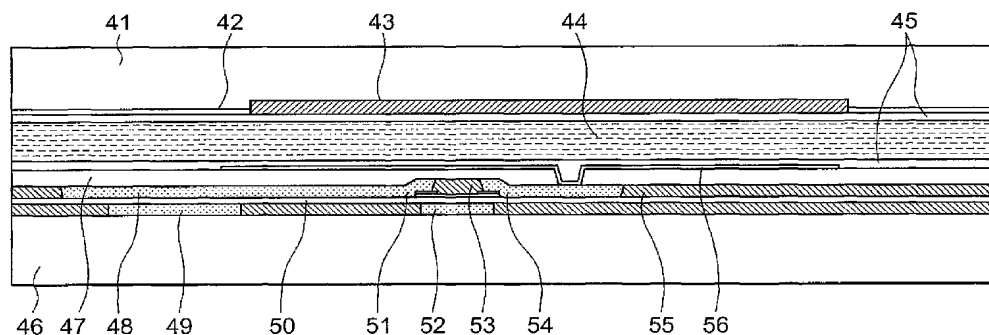
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が  
 可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,  
 BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,  
 DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,  
 ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS,  
 LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA,  
 NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,  
 SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,  
 US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護  
 が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA,  
 SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ,  
 BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE,  
 BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU,  
 IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),  
 OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,  
 MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: CIRCUIT BOARD, CIRCUIT BOARD MANUFACTURING METHOD AND DISPLAY APPARATUS PROVIDED WITH CIRCUIT BOARD

(54) 発明の名称: 回路基板、回路基板の製造方法及び回路基板を備えた表示装置



(57) Abstract: A circuit board manufacturing method includes formation of a thermosetting photosensitive resin film on an insulating board by a spin coat method and the like, exposure of the photosensitive resin film to radiation rays such as ultraviolet rays, development with a developer or by etching, heat-hardening of the photosensitive resin film, oxygen plasma treatment or ultraviolet treatment if required, adjustment of a water quantity in the photosensitive resin film by drying the resin film, exposure in a fluorine gas atmosphere, anneal treatment, and then immersion of the resin film in a fluorinated acid chemical.

(57) 要約: 絶縁基板上に熱硬化性の感光性樹脂膜をスピンコート法などによって形成し、感光性樹脂膜を紫外線などの放射線を露光し、現像剤又はエッチングによって現像し、感光性樹脂膜を加熱硬化し、必要に応じて酸素プラズマ処理若しくは紫外線照射処理し、該感光性樹脂膜を乾燥して樹脂膜中の水分量を調整し、次いでフッ素ガス雰囲気中に曝し、アニール処理をし、次いでフッ酸系薬液で樹脂膜を浸漬することを含む回路基板の製造方法。

WO 2005/096684 A1



添付公開書類：  
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明 細 書

回路基板、回路基板の製造方法及び回路基板を備えた表示装置  
技術分野

[0001] 本発明は、電気・電子用途で有用な回路基板、回路基板の製造方法及び回路基板を備えた表示装置に関する。

## 背景技術

[0002] 電子機器用基板は、ガラスや樹脂などの絶縁基板または少なくとも表面が絶縁体で形成された基板に、多数の薄膜トランジスタおよびこれらのトランジスタの相互間若しくは該トランジスタと電源や入出力端子との間の接続をするための電気配線層を単層または多層に配置して構成されるものである。

[0003] 代表的な電子機器用基板の実施態様のひとつにアクティブマトリクス液晶表示装置や有機EL表示装置などの表示装置がある。走査線、信号線などを含む基板全体はアクティブマトリクス基板とも呼ばれ、基板の表面に、減圧雰囲気における成膜やフォトリソグラフィなどのプロセスにより幾層もの回路パターンを形成し構成されている。表示装置のコスト低減の観点から、減圧雰囲気における成膜工程やフォトリソグラフィ工程の削減が検討されている。

[0004] 特に、配線をスパッタにより成膜する工程では、全面に成膜した配線材料をフォトリソグラフィ法により加工し、配線部を形成する。このため、配線材料の大部分がエッチング除去されてしまう。また、膜厚の均一性を確保するために、基板面積にくらべて大きい配線材料のターゲットを使用する。このため、配線材料の利用効率が著しく低く、電子機器用基板の製造コストを上昇させる要因になっている。

[0005] このような問題を解決するために、印刷法により必要な部位のみに配線を形成し配線材料の利用効率を高める手法が開発されている。例えば、特開2002-026014号公報に記載のようにインクジェット法を用いて、所定の場所のみに配線を形成する方法が開示されている。このような印刷法を用いることで、減圧工程を削減することができ、表示装置の製造コストを低減することができる。通常、インクジェット法を用いて配線を形成する場合、配線を形成する部分を仕切る凸状の仕切部材（「バンク」または「

凸部」とも呼ばれる)を設け、仕切部材で囲まれた領域に配線となる液状の導電性材料を充填する方法が採られている。

[0006] このとき、仕切部材が、液状の導電性材料に対して親液性、或いは濡れ性を有する場合には、仕切部材に引っ張られ、仕切部材の外側に濡れ広がり、最終的に所望の配線幅を得ることができない。一方、仕切部材で囲まれた領域の底面は、液状の導電性材料が、底面に均一に濡れ広がるように、導電性材料に対して高い親和性、濡れ性を有する必要がある。導電性材料に対する濡れ性が弱いと仕切部材で囲まれた領域に導電性材料が濡れ広がらず、配線の場合では断線の原因となる。

[0007] このような問題に対して、例えば、特開平9-203803号公報、特開平9-230129号公報及び特開2000-353594号公報は、仕切部材の上部を撥液性にし、それ以外の部分を親液性にする表面処理技術を提案している。この表面処理技術は、仕切部材の上部を撥液性にするために、減圧下や大気圧下でフッ素化合物を含んだガスのプラズマを照射するなどの技術である。また、仕切部材で囲まれた領域の底面を親液性にするために、親水性基含有界面活性剤で処理する方法や紫外線照射により親和性を付与する方法などが記載されている。

[0008] しかし、10  $\mu$  m幅以下の微細幅の配線をインクジェット法にて形成する場合には、上記仕切部材の上部と、仕切部材で囲まれた領域の底面との親液・撥液の差が十分でないため液体材料の溢れや余分な濡れ広がりが生じる問題がある。例えば、プラズマ照射によって撥液部を形成する場合、仕切部材が有機材料であるとフッ素化合物形成と同時に、フッ素化合物のエッチング反応が進行するため一定の撥液性しか得られない。また、プラズマ装置自体が非常に複雑であり、電子機器用回路基板の実製造の場合は、製造ラインが非常に複雑になるという問題がある。

[0009] また、親液部の形成に関しては、一般的に、前記した親水性基含有界面活性剤を使用した処理や紫外線照射を行ったあとにフッ素化合物のプラズマ処理を行う。しかし、本来親液化されるべき部位もフッ素化合物が形成されるため、効果が低くなるという問題がある。また、プラズマ処理は異方性の処理であるため、フッ素化されるのは仕切部材の上面のみである。この結果、パターンの底面の撥液性の値に対し側壁部は撥液性が低く、微細配線形成のための液状導電性材料の収納性が悪いという問

題点がある。

[0010] 一方、仕切部材に用いられる有機材料をフッ素ガス雰囲気に曝すことで、フッ素化合物を形成する技術は以前より知られている。例えば、特開平6-69190号公報では感光性樹脂をフッ素ガス雰囲気に曝して、フッ素樹脂膜を得る技術が提案されている。フッ素ガス雰囲気に曝すことによりC-H結合をC-F結合に置換し、炭素不飽和結合にフッ素原子を付加するのでフッ素樹脂を得ることができる。しかし、上記特開平6-69190号公報の方法をそのまま実施すると、フッ酸を生成することがあり、生成したフッ酸によって有機材料やシリコン系の基板材料が劣化することがある。

[0011] 特許文献1:特開平9-203803号公報

特許文献2:特開平9-230129号公報

特許文献3:特開2000-353594号公報

特許文献4:特開平6-69190号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0012] そこで、本発明の目的は、仕切部材を劣化させることなく、仕切部材と絶縁基板間の液状導電性材料の濡れ性に十分なコントラストを与え、インクジェット法により微細な配線形成を実現できる回路基板の製造方法を提供することである。

[0013] 本発明の他の目的は、上記回路基板を用いた表示装置を提供することにある。

[0014] 本発明者らは、上記目的を達成するために鋭意検討を加えたところ、まず、電子機器用回路基板上に熱硬化性の感光性樹脂膜を形成し、露光・現像、熱硬化、乾燥、及びフッ素ガス雰囲気に曝す工程を行うことが、形成した仕切り部材の撥液性向上に効果があることを見出した。また、その前後に行うプラズマ処理やフッ酸系薬液による浸漬処理が基板面の親液化に効果があることを見出した。さらに、それらの方法を組み合わせることで液体材料に対し高コントラストの撥液性が得られ、配線の微細化形成が可能となることを見出した。この結果、本発明の完成に至った。

課題を解決するための手段

[0015] 本発明は、以下のような態様を有する。

[0016] (第1の態様)

絶縁基板上に樹脂膜を形成する工程の後、該樹脂膜を露光し現像する工程、該樹脂膜を加熱硬化する工程、及び該樹脂膜を乾燥した後にフッ素ガス雰囲気に曝す工程を含む回路基板の製造方法である。

[0017] (第2の態様)

絶縁基板上に樹脂膜を形成する工程、該樹脂膜を露光し現像する工程、該樹脂膜を加熱硬化する工程、該樹脂膜を乾燥する工程、次いで、該樹脂膜をフッ素ガス雰囲気に曝す工程を含む回路基板の製造方法である。

[0018] (第3の態様)

絶縁基板上に樹脂膜を形成する工程、該樹脂膜を露光し現像する工程、該樹脂膜を乾燥する工程、該樹脂膜をフッ素ガス雰囲気に曝す工程、次いで、該樹脂膜を加熱硬化する工程を含む回路基板の製造方法である。

[0019] (第4の態様)

絶縁基板上に樹脂膜を形成する工程、該樹脂膜を加熱硬化する工程、該樹脂膜を乾燥する工程、該樹脂膜をフッ素ガス雰囲気に曝す工程、次いで、該樹脂膜を露光し現像する工程を含む回路基板の製造方法である。

[0020] 本発明の回路基板の製造方法の好適な態様は、以下の通りである。

[0021] (第5の態様)

前記樹脂膜の乾燥の工程で、前記樹脂膜中の水分量を1重量%以下にする。

[0022] (第6の態様)

前記フッ素ガス雰囲気中の水分濃度が100重量ppm以下である。

[0023] (第7の態様)

前記樹脂膜の加熱硬化の工程を不活性ガス雰囲気中で行う。

[0024] (第8の態様)

前記フッ素ガス雰囲気に曝す工程の前に、前記樹脂膜を大気圧下で紫外線照射することを含む。

[0025] (第9の態様)

前記フッ素ガス雰囲気に曝す工程の前に、常圧または減圧下で前記樹脂膜に酸素プラズマ処理する工程をさらに含む。

## [0026] (第10の態様)

前記フッ素ガス雰囲気に曝す工程の後、フッ酸系薬液と前記絶縁基板を接触させる工程をさらに含む。

## [0027] (第11の態様)

前記フッ酸系薬液が、フッ化水素酸濃度0.1重量%～50重量%のフッ酸水溶液である。

## [0028] (第12の態様)

前記フッ酸系薬液が、無機酸、フッ化物塩及び界面活性剤からなる群から選ばれる一種以上の薬品を含む。

## [0029] (第13の態様)

前記樹脂膜の現像によって形成された凹部に導電性材料を充填し、電気配線を形成する工程をさらに含む。

## [0030] (第14の態様)

前記導電性材料の充填をメッキ法あるいは印刷法のいずれかによって行う。

## [0031] (第15の態様)

前記印刷法がインクジェット印刷あるいはスクリーン印刷である。

## [0032] (第16の態様)

前記樹脂膜と電気配線が実質上同一平面となっている。

## [0033] (第17の態様)

前記絶縁基板がガラス基板またはシリコンウェハである。

## [0034] (第18の態様)

前記導電性材料が有機物を含有している。

## [0035] (第19の態様)

前記樹脂膜がアルカリ可溶性脂環式オレフィン系樹脂と感放射線成分とを含有する感光性樹脂組成物で形成されたものである。

## [0036] (第20の態様)

前記樹脂膜がアクリル系樹脂、シリコーン系樹脂、フッ素系樹脂、ポリイミド系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、脂環式オレフィン系樹脂、およびエポキシ系樹脂からなる群か

ら選ばれた一種以上の樹脂を含む。

[0037] (第21の態様)

さらに、本発明は、前記製造方法で得られた回路基板である。

[0038] (第22の態様)

さらに、本発明は、前記回路基板を備えた表示装置である。

[0039] (第23の態様)

前記表示装置は、液晶表示装置、有機EL表示装置又はプラズマアドレス表示装置である。

### 図面の簡単な説明

[0040] [図1]図1は、本発明の回路基板の製造方法の一実施態様を示す工程図である。

[図2]図2は、本発明の回路基板の製造方法の一実施態様を示す工程図(続き)である。

[図3]図3は、本発明実施例で用いる焼成装置の概念図である。

[図4]図4は、本発明実施例で用いるフッ素ガス雰囲気処理炉の概念図である。

[図5]図5は、本発明実施例で得られたアニール後のサンプルのFT-IR分析結果を示す図である。

[図6]図6は、本発明実施例のアクティブマトリクス液晶ディスプレイの構造を示す断面図である。

[図7]図7は、本発明実施例のアクティブマトリクス液晶ディスプレイの配置を示す上面図である。

[図8]図8は、本発明実施例10の工程(a)～(d)を示す図である。

[図9]図9は、本発明実施例10の工程(e)～(h)を示す図である。

[図10]図10は、本発明実施例10の工程(i)を示す図である。

### 発明を実施するための最良の形態

[0041] 本発明の回路基板の製造方法を図を参照しながら、説明する。図1及び図2は本発明の回路基板の製造方法の一実施態様の工程を示すものである。

[0042] (1)絶縁基板上に樹脂膜を形成する工程

本工程においては、絶縁基板上に、熱硬化性の感光性樹脂膜を形成する。



- [0043] 絶縁基板1は、電子機器用回路基板において通常使用される基板であるが、ガラス基板又はシリコンウェハが好適に用いられる。
- [0044] 樹脂膜2は、通常、アルカリ可溶性高分子成分と感放射線成分とを含有する熱硬化性の感光性樹脂組成物で形成される。熱硬化性の感光性樹脂組成物を構成する高分子成分としては、アクリル系樹脂、シリコーン系樹脂、フッ素系樹脂、ポリイミド系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、脂環式オレフィン系樹脂、及びエポキシ系樹脂からなる群から選ばれる少なくとも1種の樹脂を含有する。
- [0045] これらの中でも、アクリル系樹脂、シリコーン系樹脂及び脂環式オレフィン系樹脂が好ましく、アクリル系樹脂及び脂環式オレフィン系樹脂が特に好ましい。なお、脂環式オレフィン系樹脂を用いる場合には、特開2004-212450号公報に記載の架橋剤を併用して熱硬化性を持たせればよい。
- [0046] より具体的には、特開2004-47338(US20030193624A1)号公報記載の感放射線性樹脂組成物、特開2003-288991(US20030215737A1)号公報記載の感放射線性組成物、特開2003-302642号公報記載の感放射線性樹脂組成物、特開平10-26829号公報記載の感放射線性樹脂組成物、特開平9-230596号公報記載の感放射線性樹脂組成物、特開平9-146276号公報記載の感放射線性樹脂組成物、特開平8-262709号公報記載の感放射線性樹脂組成物、特開平10-10734号公報記載の感放射線性樹脂組成物、特開平8-240911号公報記載の感放射線性樹脂組成物、特開平8-183819号公報記載の感放射線性樹脂組成物及び特開2004-212450号公報記載の感放射線性樹脂組成物などが挙げられる。これらのうち、アルカリ可溶性脂環式オレフィン系樹脂と感放射線成分とを含有する熱硬化性の感光性樹脂組成物が好適に用いられる。
- [0047] 樹脂膜には無機物が含まれていてもよい。樹脂膜2の形成方法は特に限定されないが、熱硬化性の感光性樹脂組成物をスピンコート、スリットコートまたはスクリーン印刷により形成してもよい。5  $\mu$  m以下の薄膜を形成するためには、スピンコートやスリットコートが好ましい。特に、基板内の膜厚均一性良く薄膜を形成するためには、スピンコートがもっとも好ましい。
- [0048] (2) 露光工程および現像(又はエッチング)工程

熱硬化性の感光性樹脂組成物を塗布等して形成された樹脂膜2に、所定のパターンを有するマスク3を置き、紫外線(g線、h線及びi線等)などの放射線4を照射する。放射線4の波長、強度などは、パターンの精細さに応じて適宜選択される。例えば、波長365nm、光強度10mW/cm<sup>2</sup>の紫外線を空気中で100mJ/cm<sup>2</sup>のエネルギー量となる照射を行う。

[0049] 露光・現像後の解像度を高めるために、例えば120℃のホットプレートで1分間程度プリベークすることができる。樹脂膜2は、感放射線成分の種類に応じて、放射線を照射された部分が現像剤で除去されやすくなるもの(ポジ型)と、現像剤で除去されにくくなるもの(ネガ型)とがある。図1の工程(2)ではポジ型の樹脂膜の現像工程を示している。露光後、現像剤を用いてパターンを現像する。現像剤としては、従来公知のものを用いることができ、例えば、アミン類、有機アンモニウム塩などの有機アルカリ、水酸化ナトリウム、水酸化カリウムなどの無機アルカリが挙げられる。現像剤で現像した後、リンス処理することもできる。現像液による現像の代わりにエッチング処理によってパターンを形成してもよい。

[0050] (3)加熱硬化工程

樹脂膜2を加熱硬化させて、パターンを固定する。加熱硬化方法は特に制限されない。例えば、240℃のホットプレート上で30分間加熱して硬化させてもよいが、不活性ガス雰囲気中で加熱することが好ましい。加熱硬化時の温度は、150℃以上が好ましく、200℃以上が特に好ましい。

[0051] る。

[0052] (4)酸素プラズマ処理若しくは紫外線照射処理の工程

後記のフッ素ガスによる処理を行う前に、酸素プラズマ処理若しくは紫外線照射処理5を行うことが好ましい。

[0053] 紫外線照射は通常大気圧下で行う。酸素プラズマ処理は常圧または減圧下で行う。これら酸素プラズマ処理若しくは紫外線照射処理を行うことは、樹脂膜2の表面と絶縁基板面との撥液性の差を大きくするために好ましい。また、露光・現像やエッチングにより樹脂膜2のパターンを形成できるが、その際絶縁基板表面に樹脂残渣が残る。それを除去するために本処理が有効である。絶縁基板が露出する部分に樹脂残

渣が残ったままでフッ素ガス雰囲気曝露すると、残渣物の表面にフッ素化合物が形成され、樹脂膜2の表面と開口部分の撥液性の差が得られにくくなる。

[0054] (5) 樹脂膜の乾燥工程とフッ素ガス曝露工程(フッ素化処理工程)

フッ素ガス雰囲気曝露前に樹脂膜2を乾燥することが必要である。樹脂膜2を乾燥することによって樹脂膜2中の水分含有量を好ましくは1重量%以下、より好ましくは0.1重量%以下、更に好ましくは0.05重量%以下にする。水分含有量が多いとフッ素ガス7と水分が反応してフッ化水素が生じ、樹脂の表面処理を妨げるとともに、樹脂膜2の変質や基板からの剥離など不具合を生ずることがある。乾燥の方式は特に限定されないが、不活性ガス雰囲気下、50℃以上、より好ましくは100℃以上に加熱することが好ましい。

[0055] 樹脂膜2中の水分を乾燥によって調整した後、樹脂膜2をフッ素ガス7の雰囲気曝露。フッ素ガス雰囲気中のフッ素ガス濃度は特に限定されないが、好ましくは0.1～50容量%、より好ましくは0.3～30容量%、更に好ましくは0.5～20容量%である。フッ素ガス濃度が低すぎると樹脂膜2の表面のフッ素化合物6の生成が遅くなる。一方、濃度が高すぎると樹脂膜2と急激な反応が生じるため好ましくないことがある。フッ素ガス7は希ガス類や窒素などの不活性ガスで希釈し使用することが好ましい。また、樹脂膜2を形成した絶縁基板1をフッ素ガス雰囲気曝露方法は、特に限定されない。例えば、フッ素ガス7を容器中で常圧で流通させる方法、または加圧下で密封するなどの方法が挙げられる。

[0056] 樹脂膜2を形成した絶縁基板1を処理するフッ素ガス雰囲気中の水分量も少ないほうが表面処理には有効である。フッ素ガス雰囲気中の水分量は好ましくは100重量ppm以下、より好ましくは50重量ppm以下、更に好ましくは10重量ppm以下である。水分濃度が上記範囲を超えると、フッ化水素が生成し、種々の不具合を生ずることがある。

[0057] なお、本発明方法においては、上記(1)の工程を行った後に、上記(2)、(3)及び(5)の工程を行う順序は、特に限定されないが、上記(2)、(3)及び(5)の工程の順に行うことが好ましい。

[0058] (6) 加熱アニーリング工程

樹脂膜2を成膜した絶縁基板1をフッ素ガス雰囲気中に曝した後、不活性ガス雰囲気中でアニールと呼ばれる後加熱することが、表面の撥液性向上に大きな効果があるため好ましい。アニールによって、未反応部位のフッ素化合物6の生成を促進するとともに過剰なフッ素分を揮発させる効果を発現する。アニールに用いる不活性ガスの種類は特に限定されないが、ヘリウム、ネオン、アルゴン、クリプトン、キセノン及びラドンなどの希ガス類や窒素が挙げられる。アニール温度は、熱硬化性の感光性樹脂組成物に用いる樹脂の軟化点によって異なるが50℃～350℃が好ましく、100～350℃がより好ましく、200～350℃が特に好ましい。アニール温度が高すぎると生成したフッ素化合物6が過剰に揮発し、樹脂膜2が減膜するなどの不具合が生じ、逆に低すぎるとアニールの効果が発現しないためである。

[0059] (7) フッ酸処理工程

更に、フッ素ガス雰囲気に曝す工程の後、絶縁基板1を、フッ酸系薬液8と接触させる工程をさらに含むことが、樹脂膜2表面と絶縁基板開口部間での撥液性の差を形成するために好ましい。ここで、フッ酸系薬液とは、フッ化水素酸を含有する薬液をいう。上記したような残渣除去工程(前述の(4)酸素プラズマ処理若しくは紫外線照射処理工程)を行って絶縁基板が露出する部分(絶縁基板1の開口部)の樹脂残渣を除去しても、フッ素ガス雰囲気下に曝すことで絶縁基板1の開口部もフッ素化合物層6が形成されるため、このような層を除去する工程を行うことが好ましい。使用するフッ酸系薬液8は、フッ化水素を超純水で希釈したものが好ましい。希釈したフッ化水素の濃度は、好ましくは0.1重量%～50重量%、より好ましくは0.5～10重量%である。フッ化水素濃度が高過ぎると、樹脂膜2の劣化や絶縁基板1からの剥離などの不具合が生じ、逆に低過ぎると開口部のフッ素化合物層6の除去効果が得られない。超純水で希釈したフッ化水素と絶縁基板1の接触方法は特に限定されないが、フッ素樹脂容器中での浸漬法による処理や薬液ノズルを用いた流体での処理が挙げられる。

[0060] フッ酸系薬液として、超純水で希釈したフッ化水素を用いると、処理条件によっては上記したように樹脂膜2に不具合を生ずる場合がある。また、絶縁基板1がシリコン系の基板の場合、基板表面粗さが大きくなったり、不溶性異物が発生するなどの問題

が生ずる。そのため、フッ酸系薬液8は、無機酸、フッ化物塩、及び界面活性剤からなる群から選ばれた薬品を一種以上含むことが望ましい。これらの薬品種として、好ましくは塩酸、硫酸、硝酸、及び臭化水素などの無機酸；フッ化アンモニウム、テトラメチルアンモニウムフロライド及びテトラエチルアンモニウムフロライドなどのフッ化物塩；カチオン系界面活性剤（1級アミン塩、2級アミン塩、3級アミン塩、4級アンモニウム塩、及びアルキルピリジニウム塩など）；アニオン系界面活性剤（カルボン酸、スルホン酸、及びスルホン酸のアルカリ金属塩、硫酸モノエステルのアルカリ金属塩など）；ノニオン系界面活性剤（ポリオキシエチレンアルキルエーテル、ポリオキシエチレンアルキルフェノラート、ショ糖脂肪酸エステル、脂肪族アルコール、及びモノグリセリドなど）；のいずれを用いてもよい。

[0061] (8)配線形成工程

上記工程後、導電性材料を樹脂膜2（以下、仕切部材ということがある。）で仕切られた領域（すなわち、凹部）に充填し電氣的な配線9を形成する。導電性材料（充填中の導電性材料を配線前駆体ということもある。）を仕切部材間に充填する工程は、めっき法、印刷法のいずれかによって行われることが好ましく、前記印刷法においてはインクジェット印刷法あるいはスクリーン印刷法であることが好ましい。特に、インクジェット法では、仕切部材の上面と絶縁基板1の開口部露出面とで液体状の配線前駆体に対する親撥液性が異なることから、選択的に配線前駆体を仕切部材間に充填することができる。

[0062] 配線前駆体の種類は特に限定されないが、含有する金属種は、金、白金、銀、銅、ニッケル、パラジウム、マンガン、クロム、アルミなどからなる群から選ばれた金属を一種以上含むことが好ましい。特に、金、銀、銅、ニッケルなどは、1  $\mu$  m以下の微粒子を用いることが可能であるため、微細配線形成に好ましい。配線前駆体用の溶剤種は水系、有機溶剤系またはこれらの混合物など特に限定されないが、仕切部材と絶縁基板表面の間に親撥液性の違いが発現することが好ましい。なお、導電性材料は、特開2002-324966号公報に記載されているように、有機物を含有していることが好ましい。

[0063] 本発明において電子機器用回路基板は、上記回路基板製造法により得ることがで

きる。電子機器用回路基板の構造は特に限定されないが、前記仕切部分と配線が実質上同一平面であることが好ましい。仕切部分と配線表面とを実質上同一平面とすることで、断線、短絡等の発生を低減できる回路基板を提供するためである。なお、「実質的に同一平面」とは、該平面を構成する部分の最大の段差が、 $1.0\mu\text{m}$ 以下であることをいい、 $0.5\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。本発明方法により得られる回路基板は、表示装置に好適に用いられ、液晶表示装置、有機EL表示装置又はプラズマアドレス表示装置に特に好適に用いられる。

[0064] (実施例)

以下に、本発明の実施例を説明する。なお、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。また、以下の実施例および比較例中の分析値は、いずれも四捨五入して求めた値であり、「部」は「重量部」を表す。

[0065] また、以下の実施例および比較例における分析条件は下記の通りである。

[0066] (試験1)昇温脱離分析(以下「TDS分析」と略す。)

装置:電子科学社製 EMD-WA1000S/W

(試験2)フーリエ変換赤外分光光度分析(以下、「FT-IR分析」と略す。)

装置:パーキンエルマー社 Spectrum One

(試験3)キャビティーリングダウン分光法(以下、「CRDS分析」と略す。)

装置:Tiger Optics社製 MTO-1000H2O

(試験4)接触角測定

装置:協和界面科学製 CA-D

テトラデカンを用い、液滴が基板に接触後30秒経過したときの値と定義した。

[0067] (試験5)全光線透過率(紫外分光光度分析)

装置:島津製作所製 UV-2550

全光線透過率は400nmから800nm間の各波長での光線透過率の平均値と定義した。

[0068] (試験6)配線前駆体の収納可能幅

ガラス基板上仕切部材によって形成した長さ50mmの溝上に、配線前駆体を滴下した際の溝からはみ出し箇所数を評価し、はみ出し箇所の発生しない溝幅と定義

した。

[0069] (製造例1)

[熱硬化性の感光性樹脂組成物(ポジ型)の調整]

8-ヒドロキシカルボニルテトラシクロ[4. 4. 0. 1<sup>2,5</sup>. 1<sup>7,10</sup>]ドデカ-3-エン62. 5部、N-フェニル-(5-ノルボルネン-2, 3-ジカルボキシイミド)37. 5部、1-ヘキセン1. 3部、1, 3-ジメチルイミダゾリジン-2-イリデン(トリシクロヘキシルホスフィン)ベンジリデンルテニウムジクロリド0. 05部、及びテトラヒドロフラン400部を、窒素置換したガラス製耐圧反応器に仕込み、攪拌しつつ70℃にて2時間反応させて重合体溶液A(固形分濃度約20%)を得た。

[0070] この重合体溶液Aの一部を攪拌機付オートクレーブに移し、150℃で水素を圧力4 MPaで溶存させて5時間反応させ、水素化された重合体(水素化率100%)を含む重合体溶液B(固形分濃度:約20%)を得た。

[0071] 100部の重合体溶液Bに一部の活性炭粉末を添加した耐熱容器をオートクレーブに入れ、攪拌しつつ150℃で水素を4MPaの圧力で3時間溶存させた。次いで、溶液を取り出して孔径0. 2  $\mu$  mのフッ素樹脂製フィルターでろ過して活性炭を分離して重合体溶液を得た。ろ過は滞りなく行えた。重合体溶液をエチルアルコール中に注いで凝固させ、生成したクラムを乾燥して重合体(1)を得た。得られた重合体(1)のポリイソプレン換算のMwは5, 500であり、Mnは3, 200であった。またヨウ素価は1であった。

[0072] この重合体(1)100部に、感光剤として1, 1, 3-トリス(2, 5-ジメチル-4-ヒドロキシフェニル)-3-フェニルプロパン(1モル)と1, 2-ナフトキノンジアジド-5-スルホン酸クロリド(1. 9モル)との縮合物20部および架橋剤として、[2,2-ビス(ヒドロキシルメチル)1-ブタノールの1,2-エポキシ-4-(2-オキシラニル)シクロヘキサン付加物(商品名「EHPE3150」、ダイセル化学社製)を40部、接着助剤として $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリメトキシシランを4部、酸化防止剤としてペンタエリスリトールテトラキス[3-(3, 5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオネート]を5部、界面活性剤としてシリコーン系界面活性剤(商品名「KP341」、信越化学工業社製)0. 2部、重合体(1)の良溶剤としてジエチレングリコールメチルエチルエーテルを55

0部、混合し溶解させた後、孔径0.20  $\mu\text{m}$ のポリテトラフルオロエチレン製フィルター(ミリポア社製)でろ過して熱硬化性の感光性樹脂組成物を得た。

[0073] (製造例2)

[熱硬化性の感光性樹脂組成物(ネガ型)の調整]

攪拌機付の容器内に、メチルトリメトキシシラン300.0部と、電気伝導率が $8 \times 10^{-5} \text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ のイオン交換水47.5部、シュウ酸0.1部とを入れた後、60℃、6時間の条件で加熱攪拌することにより、メチルトリメトキシシランの加水分解を行った。次いで、容器内にプロピレングリコールモノメチルエーテル1,000部を加えた後、エバポレーターを用いてイオン交換水ならびに加水分解により副生したメタノールを除去して、固形分を25重量%に調整した溶液を得た。

[0074] 上記溶液400部、および感放射線性酸発生剤であるフェニル、4-(2'-ヒドロキシ-1'-テトラデカオキシ)フェニルヨードニウム-p-トルエンスルホナート2.0部を均一に混合し溶解させた後、孔径0.2  $\mu\text{m}$ のメンブランフィルターで濾過し、熱硬化性の感光性樹脂組成物を得た。

[0075] (実施例1)

[フッ素化の確認]

シリコンウェハを洗浄後、高純度窒素中で脱水加熱を行った。その後、ヘキサメチレンジシラザン(HMDS)の蒸気処理によって密着層を形成した。密着層形成後、製造例1で得られた熱硬化性の感光性樹脂組成物をスピンコート法によって塗布し、約1  $\mu\text{m}$ 厚みの樹脂膜を形成した。樹脂膜を形成したシリコンウェハをマスクアライナー(CANON製PLA501)により200mJ/cm<sup>2</sup>で露光後、現像してパターンを形成した後、500mJ/cm<sup>2</sup>(g、h、i線混合)で基板全面を露光した。次いで、図3の焼成装置を用い高純度窒素雰囲気下、280℃で60分間加熱し、樹脂膜を硬化した。

[0076] 図3において、窒素22、24、酸素23及び水素25は、ガス流量制御器11~15を介して、焼成炉20に供給される。焼成炉20内には、シャワープレート19と基板21とが配置されている。また、焼成炉20には温度調整器18が設置されている。ここで、16及び17は、排気ラインである。

[0077] 硬化後、図4のフッ素ガス雰囲気処理炉にシリコンウェハを入れ、高純度アルゴンガ



スを流通させ150℃で60分乾燥した。

[0078] 図4において、フッ素化処理器33内には、樹脂膜35が配置されている(シリコンウエハは図示省略)。また、フッ素化処理器33には、温度調整器34が設置されている。このような構成の下、フッ素ガス36とアルゴンガス37とが、ガス流量制御器31、32を介して、フッ素化処理器33に供給されて、排気38される。

[0079] 乾燥後の樹脂膜の一部はTDS分析により樹脂膜中の水分量を分析したところ、0.02重量%であった。この乾燥後、180℃に加熱し高純度アルゴンガスで希釈した10容量%のフッ素ガスを1分あたり200ccの流量で処理炉に導入し、5分間フッ素化処理を行った。なお、希釈したフッ素ガス中の水分量はCRDS分析より10重量ppmであった。

[0080] フッ素化処理後、高純度アルゴンガス中300℃で10分アニールした。アニール後のサンプルのFT-IR分析結果を図5に示す。

[0081] IRスペクトルにおいて $2930\text{cm}^{-1}$ 付近に見られるC-H結合に基づく吸収が上記のフッ素化処理によって消失し、代わって $1250\text{cm}^{-1}$ 付近にC-F結合に基づく吸収が見られた。

[0082] (実施例2)

[熱硬化性樹脂の接触角、外観、全光線透過率]

洗浄した無アルカリガラス基板を洗浄後、高純度窒素中で脱水加熱を行った。その後、ヘキサメチレンジシラザン(HMDS)の蒸気処理によって密着層を形成した。密着層形成後、製造例1で得られた熱硬化性の感光性樹脂組成物をスピコート法によって塗布し、約 $1\mu\text{m}$ 厚みの樹脂膜を形成した。樹脂膜を形成した無アルカリガラス基板をマスクアライナーにより $200\text{mJ}/\text{cm}^2$ で基板の半面を露光後、現像した。このとき、ポジ型の感光性であるため、露光部が溶解し、ガラス基板上半面の樹脂膜が除去された。

[0083] 現像後、マスクアライナーで $500\text{mJ}/\text{cm}^2$ で基板全面を露光し(紫外線処理工程)、図3の焼成装置を用い高純度窒素雰囲気下、280℃で60分間加熱し、樹脂膜を硬化した。硬化後、図4のフッ素ガス雰囲気処理炉に前記無アルカリガラス基板を入れ、高純度アルゴンガスを流通させ150℃で60分乾燥した。乾燥後の樹脂膜の一部は

TDS分析により熱硬化性樹脂膜中の水分量を分析したところ、0.02重量%であった。この乾燥後、180℃に加熱し高純度アルゴンガスで希釈した10容量%のフッ素ガスを1分あたり200ccの流量で処理炉に導入し、1分間フッ素化処理を行った。このフッ素化処理後、高純度アルゴンガス中300℃で10分アニールした。アニール後の無アルカリガラス基板について、サンプルの外観(剥離の有無)、テトラデカン(配線前駆体に用いられる溶剤)の樹脂面とガラス面の接触角、及び光線透過率を試験した。結果を表1に示す。

[0084] (実施例3)

アニール温度を200℃にした以外は、実施例2と同様に実験を行った。結果を表1に示す。

[0085] (実施例4)

アニールを行わなかった以外は、実施例2と同様に実験を行った。結果を表1に示す。

[0086] (比較例1)

乾燥、フッ素化処理及びアニールを行わなかった以外は、実施例2と同様に実験を行った。結果を表1に示す。

[0087] (比較例2)

乾燥を行わなかった以外は、実施例2と同様に実験を行った。結果を表1に示す。

[0088] (実施例5)

樹脂膜を硬化後、RFプラズマ装置にて圧力20mmHgで10秒間、酸素プラズマ処理を行った以外は実施例2と同様に実験を行った。結果を表1に示す。

[0089] (実施例6)

アニール処理後、2.5重量%のフッ化水素酸水溶液に10秒間浸漬処理し、その後超純水で5分間リンスを行った以外は、実施例5と同様に実験を行った。結果を表1に示す。

[0090] (比較例3)

フッ素化処理を、フッ素ガス雰囲気ではなくRFプラズマ装置にて圧力50mmHgで1分間、四フッ化炭素プラズマでの処理を行った以外は実施例6と同様に実験を行っ

た。結果を表1に示す。

[0091] (実施例7)

2.5重量%のフッ酸水溶液処理の代わりに、LAL1000(ステラケミファ製、界面活性剤が入ったフッ酸系薬液)で60秒間処理した以外は、実施例6と同様に実験を行った。結果を表1に示す。

[0092] (実施例8)

熱硬化性の感光性樹脂組成物として製造例2で得られたものを用いた以外は、実施例5と同様に実験を行った。結果を表1に示す。

[0093] [表1]

	熱硬化性樹脂種類	硬化	酸素 プラズマ	乾燥	フッ素化時 のガス中 の水分量 (重量ppm)	アニール		フッ酸 処理	外観 剥離	接触角		光線 透過率	総合 評価
						温度	時間			樹脂	ガラス		
実施例2	脂環式オレフィン樹脂	有	無	有	10ppm	300°C	10min	無	無	62	13	99.9%	○
実施例3	脂環式オレフィン樹脂	有	無	有	10ppm	200°C	10min	無	無	58	13	99.8%	○
実施例4	脂環式オレフィン樹脂	有	無	有	10ppm	無		無	無	55	13	99.8%	△
実施例5	脂環式オレフィン樹脂	有	有	有	10ppm	300°C	10min	無	無	62	8	99.9%	◎
実施例6	脂環式オレフィン樹脂	有	有	有	10ppm	300°C	10min	2.5%HF	無	62	<3	99.9%	◎
実施例7	脂環式オレフィン樹脂	有	有	有	10ppm	300°C	10min	LAL800	無	60	<3	99.7%	◎
実施例8	シリコーン樹脂	有	有	有	10ppm	300°C	10ppm	無	無	60	8	99.1%	○
比較例1	脂環式オレフィン樹脂	有	無	無	—	無		無	無	12	10	99.7%	×
比較例2	脂環式オレフィン樹脂	有	無	無	10ppm	300°C	10min	無	無	46	13	99.7%	×
比較例3	脂環式オレフィン樹脂	有	有	有	10ppm	300°C	10min	2.5%HF	無	55	<3	99.6%	△

## [0094] (実施例9)

## [液体導電性材料の収納可能幅]

洗浄した無アルカリガラス基板を洗浄後、高純度窒素中で脱水加熱を行った。その後、ヘキサメチレンジシラザン(HMDS)の蒸気処理によって密着層を形成した。密着層形成後、製造例1で得られた熱硬化性の感光性樹脂組成物をスピコート法によって塗布し、約 $1\mu\text{m}$ の厚みの樹脂膜を形成した。樹脂膜を形成した無アルカリガラス基板をマスクアライナーにより $200\text{mJ}/\text{cm}^2$ で $10\sim 50\mu\text{m}$ 幅、長さ $50\text{mm}$ の直線パターンを露光後、現像した。このとき、該感光性樹脂組成物がポジ型の感光性であるため、露光部が溶解し $10\sim 50\mu\text{m}$ の幅の溝パターンが形成された。現像後、マスクアライナーで $500\text{mJ}/\text{cm}^2$ で基板全面を露光し、図3の焼成装置を用い高純度窒素雰囲気下、 $280^\circ\text{C}$ で60分間加熱し、樹脂膜を硬化した。

[0095] その後、RFプラズマ装置にて圧力 $20\text{mmHg}$ で10秒間、酸素プラズマ処理を行った。図4のフッ素ガス雰囲気処理炉に前記無アルカリガラス基板を入れ、高純度アルゴンガスを流通させ $150^\circ\text{C}$ で60分乾燥した。乾燥後、 $180^\circ\text{C}$ に加熱し高純度アルゴンガスで希釈した10容量%のフッ素ガスを1分あたり $200\text{cc}$ の流量で処理炉に導入し、1分間フッ素化処理を行った。このフッ素化処理後、高純度アルゴンガス中 $300^\circ\text{C}$ で10分アニールした。アニール後、2.5重量%のフッ化水素酸水溶液に10秒間浸漬処理し、その後超純水で5分間リンスを行った。このサンプル基板の直線溝部にマイクロシリンジを用い、藤倉化成製の銀インクを滴下し、インク滴の収納可能幅を評価した。結果を表2に示す。

## [0096] (比較例4)

酸素プラズマ処理、乾燥、フッ素化処理、アニール及びフッ化水素酸水溶液処理を行わなかった以外は、実施例9と同様に実験を行った。結果を表2に示す。

## [0097] (比較例5)

フッ素化処理を、フッ素ガス雰囲気ではなくRFプラズマ装置にて圧力 $50\text{mmHg}$ で1分間、四フッ化炭素プラズマでの処理とした以外は実施例9と同様に行った。結果を表2に示す。

## [0098] [表2]

	酵素 プラズマ	乾燥	フッ素化時 の水分量	アニール		はみ出し箇所数						収納可能幅
				温度	時間	50 $\mu$ m	40 $\mu$ m	30 $\mu$ m	20 $\mu$ m	10 $\mu$ m		
実施例9	有	有	10ppm	300°C	10min	0	0	0	0	0	10 $\mu$ m	
比較例4	—	—	—	—	—	全面はみ出し						—
比較例5	有	有	10ppm	300°C	10min	0	0	0	3	30	20 $\mu$ m	

## [0099] (実施例10)

本発明の実施例10におけるアクティブマトリクス表示装置(アクティブマトリクス液晶ディスプレイ)について、図を用いて説明する。

[0100] 図6は、本実施例10のアクティブマトリクス液晶ディスプレイの構造を示す断面図である。

[0101] アクティブマトリクス液晶ディスプレイは、ガラス基板46上に形成された走査線49と、信号線48と、走査線49と信号線48の交差部付近に、走査線49にゲート電極52が接続され、信号線48にソース電極51あるいはドレイン電極54が接続された薄膜トランジスタを有している。信号線48、ソース電極51、およびドレイン電極54を囲むように平坦化層55が形成され、信号線48、ソース電極51、ドレイン電極54と平坦化層とは実質的に同一平面を形成している。この平面上に層間絶縁膜47を介して画素電極56が配置され、アクティブマトリクス基板を構成し、対向基板41との間で液晶44を挟持する。本実施例10の走査線49およびゲート電極配線52をインクジェット法による埋め込み配線とした。ここで、42はブラックマトリクス、43はカラーフィルタ、45は配向層、53は半導体層、51はゲート絶縁膜である。

[0102] 次に、図8～10を参照して、ゲート電極配線部の形成方法について述べる。

[0103] まず、ガラス基板61の表面に1  $\mu$  mの厚さの熱硬化性の感光性樹脂膜(脂環式オレフィン樹脂系の透明樹脂膜)62をスピンコート法等の手法により形成する。この樹脂膜62はフォトリソ膜としての機能を有している。次に、樹脂膜62をマスクアライナーを用いて選択的に露光、現像および除去、加熱硬化をすることにより、樹脂膜62に配線溝60を形成する(図8(a)参照)。

[0104] 特に、配線幅60が微細である場合は、印刷精度を高めるために、樹脂膜62の表面に撥液性を持たせる処理を行う。具体的には酸素プラズマ処理後に乾燥し、フッ素ガス雰囲気中にガラス基板61を曝して表面をフッ素処理し、アニールを行った後にフッ酸水溶液に浸漬する。

[0105] 次に、インクジェット印刷法などの印刷法やメッキ法により、前記配線溝60に配線前駆体(導電性材料)を充填する。配線形成方法はインクの効率的な使用の観点からインクジェット法が好ましいが、スクリーン印刷法などを用いてもよい。本実施例では、

配線前駆体として、特開2002-324966号公報に開示されるものと同様の銀ペーストインクを用いて配線を形成した。配線前駆体を充填後250度の温度で30分間焼成を行い、走査線63(図6の49に対応)およびゲート電極配線63(図6の52に対応)とした(図8(b)参照)。

- [0106] 次に、マイクロ波励起プラズマを用いたプラズマCVD法により $\text{SiH}_4$ ガスと $\text{H}_2$ ガスと $\text{N}_2$ ガスとArガスをを用いてシリコン窒化膜( $\text{SiN}_x$ 膜)を成膜した(図示省略)。通常の高周波励起プラズマを用いても $\text{SiN}_x$ 膜の成膜が可能であるが、マイクロ波励起プラズマを用いることで、より低温での $\text{SiN}_x$ 膜の成膜が可能である。成膜温度は $300^\circ\text{C}$ とし、膜厚は $0.2\mu\text{m}$ とした。
- [0107] 次に、マイクロ波励起プラズマを用いたプラズマCVD法により、アモルファスシリコン層65およびn+型アモルファスシリコン層64を成膜した。アモルファスシリコン層65は $\text{SiH}_4$ ガスを用い、n+型アモルファスシリコン層64は $\text{SiH}_4$ ガスおよび $\text{PH}_3$ ガス、Arガスをを用い、 $300^\circ\text{C}$ の温度で成膜した(図8(c)参照)。
- [0108] 次に、全面にフォトレジスト(感光性樹脂組成物)をスピンコート法により塗布し、 $100^\circ\text{C}$ で1分間、ホットプレート上で乾燥し溶剤を除去した。次に、g線ステッパを用いて、 $36\text{mJ}/\text{cm}^2$ のエネルギードーズ量で露光を行った。露光に際しては、素子領域を残存するようにマスクを形成し、素子領域内部のチャネル領域に相当する部分はスリットマスクを用いて、露光量を調整した。2.38重量%のTMAH溶液を用いてパドル現像70秒間を行った結果、図8(d)に示す形状のフォトレジスト66を得た。
- [0109] 次に、プラズマエッチング装置を用いて、n+型アモルファスシリコン層64、アモルファスシリコン層65のエッチングを行った。この際、フォトレジスト66も若干エッチングされ、膜厚が減少するため、フォトレジスト膜厚の薄いチャネル領域部(フォトレジスト66の窪み部分)のレジスト及びn+アモルファスシリコン層64もエッチングされる。素子領域部(フォトレジスト66で覆われている部分)以外のn+型アモルファスシリコン層64およびアモルファスシリコン層65がエッチング除去され、チャネル領域のn+型アモルファスシリコン層64がエッチング除去された時点で、エッチング処理を終了する(図9(e)参照)。ソース電極部およびドレイン電極部のn+型アモルファスシリコン層64上のフォトレジスト66は残存したままである。



- [0110] 次に、この状態で、Arガス、N<sub>2</sub>ガス、H<sub>2</sub>ガスを用いて、マイクロ波励起プラズマ処理を行い、チャンネル領域部及び素子領域部側面のアモルファスシリコン表面に、直接窒化膜67を形成する(図9(f)参照)。
- [0111] 一般的な高周波プラズマを用いても直接窒化膜67の形成は可能であるが、マイクロ波励起プラズマを用いることにより、電子温度が低いプラズマを生成できる。このため、チャンネル部にプラズマによるダメージを与えることなく直接窒化膜67を形成でき好ましい。また、CVD法により窒化膜を形成することも可能である。しかし、ソース電極およびドレイン電極領域にも窒化膜が形成され、後に除去工程が必要になるため、直接窒化膜67を形成することがより好ましい。
- [0112] 次に、ソース電極、およびドレイン電極領域上に残存するフォトリソ膜66を、酸素プラズマアッシングを施した後、レジスト剥離液などにより除去する(図9(g)参照)。
- [0113] 続いて、信号線、ソース電極配線およびドレイン電極配線をインクジェット印刷法などの印刷法やメッキ法で形成する際に必要となる樹脂膜69を形成するために、熱硬化性の感光性樹脂膜(脂環式オレフィン樹脂系の透明樹脂膜)を塗布する。そして、信号線、ソース電極配線およびドレイン電極配線用フォトマスクを用いて露光、現像、加熱硬化を行うことで樹脂膜69を形成し、信号線、ソース電極配線およびドレイン電極配線領域となる配線用溝68を得る(図9(h)参照、なお、図9(h)には、図示省略されているが、樹脂膜69と同様に別途形成された樹脂膜との間が、配線用溝68になっている)。
- [0114] 配線幅が微細である場合は、印刷精度を高めるために、樹脂膜69表面に撥水性を持たせる処理を行ってもよい。具体的には酸素プラズマ処理後、乾燥し、フッ素ガス雰囲気中にガラス基板を曝して表面をフッ素処理し、アニール後にフッ酸水溶液に浸漬する。次に、インクジェット印刷法などの印刷法やメッキ法により、前記溝部に配線前駆体を充填する。配線形成方法はインクの効率的な使用の観点からインクジェット法が好ましいが、スクリーン印刷法などを用いてもよい。
- [0115] 本実施例では配線前駆体として特開2002-324966号公報に開示されるものと同様の銀ペーストインクを用いて配線を形成した。配線前駆体を充填後250度の温度で30分間焼成を行い、配線71とした(図10(i)参照)。

[0116] このようにして、TFTの形成を完了した。

[0117] 次に、脂環式オレフィン樹脂系の熱硬化性感光性透明樹脂を成膜し、露光、現像を行うことで、画素電極56からTFT電極へのコンタクトホールが形成された層間絶縁膜(図6の47に相当)を得た。熱硬化性の感光性透明樹脂の硬化は、層間絶縁膜47の光線透過率を高めるため、装置内表面をSUS316の電解研磨処理した加熱装置を用い、更に残存酸素濃度を10容量ppmに制御し、250℃で60分焼成した。これに引き続き、基板全面にITOをスパッタ成膜し、パターンニングすることで画素電極56とした。ITOの代わりに $\text{SnO}_2$ などの透明導電膜材料を用いてもよい。この表面に液晶44の配向膜45としてポリイミド膜を形成し、対向基板41との間に液晶44を挟持することで、アクティブマトリクス液晶表示装置を得た。

[0118] 本実施例のアクティブマトリクス液晶表示装置によれば、微細な配線が精度良く形成されて層間絶縁膜47の透明性が高いため、低消費電力かつ輝度が高く、高品質な表示を得ることができた。

#### 産業上の利用可能性

[0119] 本発明の回路基板の製造方法によれば、仕切部材を劣化させることなく、仕切部材と絶縁基板間の液状導電性材料の濡れ性に十分なコントラストを与え、インクジェット法などにより微細な配線形成を実現できる回路基板を容易に得ることができる。このような回路基板は、液晶表示装置、有機EL表示装置又はプラズマアドレス表示装置などの表示装置として好適に利用することができる。

## 請求の範囲

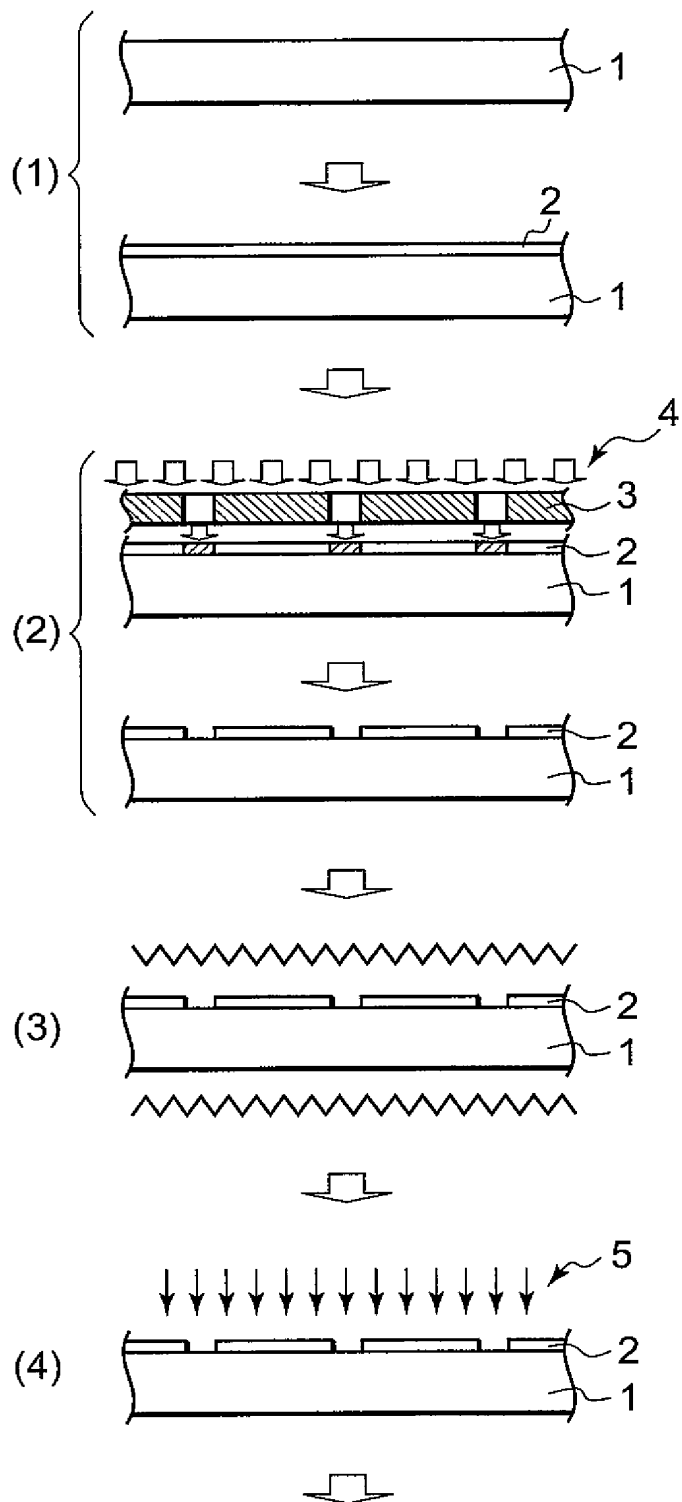
- [1] 回路基板の製造方法であって、  
絶縁基板上に樹脂膜を形成する工程の後、  
該樹脂膜を露光し現像する工程、  
該樹脂膜を加熱硬化する工程、及び  
該樹脂膜を乾燥した後にフッ素ガス雰囲気曝す工程を含む回路基板の製造方法。
- [2] 回路基板の製造方法であって、  
絶縁基板上に樹脂膜を形成する工程、  
該樹脂膜を露光し現像する工程、  
該樹脂膜を加熱硬化する工程、  
該樹脂膜を乾燥する工程、  
次いで、該樹脂膜をフッ素ガス雰囲気曝す工程を含む回路基板の製造方法。
- [3] 回路基板の製造方法であって、  
絶縁基板上に樹脂膜を形成する工程、  
該樹脂膜を露光し現像する工程、  
該樹脂膜を乾燥する工程、  
該樹脂膜をフッ素ガス雰囲気曝す工程、  
次いで、該樹脂膜を加熱硬化する工程を含む回路基板の製造方法。
- [4] 回路基板の製造方法であって、  
絶縁基板上に樹脂膜を形成する工程、  
該樹脂膜を加熱硬化する工程、  
該樹脂膜を乾燥する工程、  
該樹脂膜をフッ素ガス雰囲気曝す工程、  
次いで、該樹脂膜を露光し現像する工程を含む回路基板の製造方法。
- [5] 前記樹脂膜の乾燥の工程で、前記樹脂膜中の水分量を1重量%以下にする請求項1に記載の回路基板の製造方法。
- [6] 前記フッ素ガス雰囲気中の水分濃度が100重量ppm以下である請求項1に記載の

回路基板の製造方法。

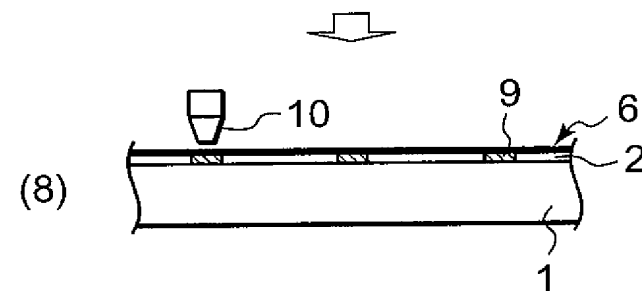
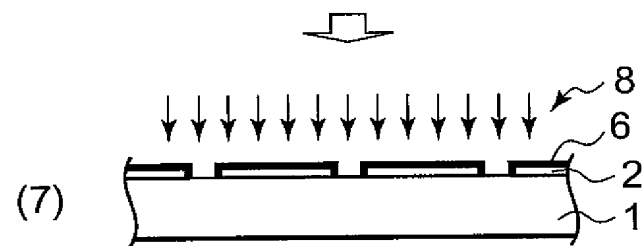
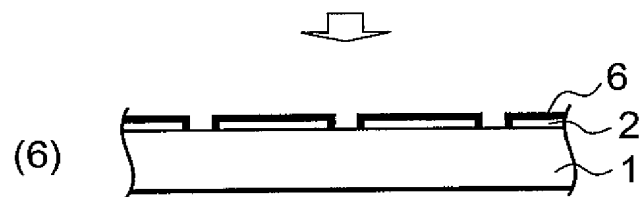
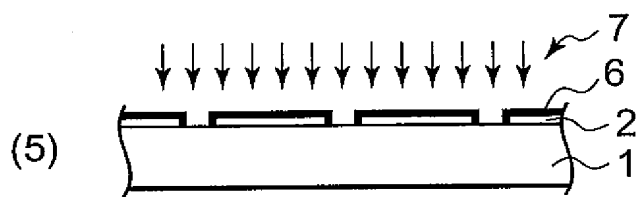
- [7] 前記樹脂膜の加熱硬化の工程を不活性ガス雰囲気中で行う請求項1に記載の回路基板の製造方法。
- [8] 前記フッ素ガス雰囲気に曝す工程の前に、前記樹脂膜を大気圧下で紫外線照射することを含む請求項1に記載の回路基板の製造方法。
- [9] 前記フッ素ガス雰囲気に曝す工程の前に、常圧または減圧下で前記樹脂膜に酸素プラズマ処理する工程をさらに含む請求項1に記載の回路基板の製造方法。
- [10] 前記フッ素ガス雰囲気に曝す工程の後、フッ酸系薬液と前記絶縁基板を接触させる工程をさらに含む請求項1に記載の回路基板の製造方法。
- [11] 前記フッ酸系薬液が、フッ化水素酸濃度0.1重量%～50重量%のフッ酸水溶液である請求項10に記載の回路基板の製造方法。
- [12] 前記フッ酸系薬液が、無機酸、フッ化物塩及び界面活性剤からなる群から選ばれた一種以上の薬品を含む請求項10に記載の回路基板の製造方法。
- [13] 前記樹脂膜の現像によって形成された凹部に導電性材料を充填し、電気配線を形成する工程をさらに含む請求項1に記載の回路基板の製造方法。
- [14] 前記導電性材料の充填をメッキ法あるいは印刷法のいずれかによって行う請求項13に記載の回路基板の製造方法。
- [15] 前記印刷法がインクジェット印刷あるいはスクリーン印刷である請求項14に記載の回路基板の製造方法。
- [16] 前記樹脂膜と電気配線が実質上同一平面となっている請求項1に記載の回路基板の製造方法。
- [17] 前記絶縁基板がガラス基板またはシリコンウェハである請求項1に記載の回路基板の製造方法。
- [18] 前記導電性材料が有機物を含有している請求項13に記載の回路基板の製造方法。
- [19] 前記樹脂膜がアルカリ可溶性脂環式オレフィン系樹脂と感光性樹脂組成物とを含有する感光性樹脂組成物で形成されたものである請求項1に記載の回路基板の製造方法。

- [20] 前記樹脂膜がアクリル系樹脂、シリコン系樹脂、フッ素系樹脂、ポリイミド系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、脂環式オレフィン系樹脂、およびエポキシ系樹脂からなる群から選ばれた一種以上の樹脂を含む請求項1に記載の回路基板の製造方法。
- [21] 請求項1に記載の方法で得られた回路基板。
- [22] 請求項21に記載の回路基板を備えた表示装置。
- [23] 前記表示装置が、液晶表示装置、有機EL表示装置又はプラズマアドレス表示装置である請求項22に記載の表示装置。

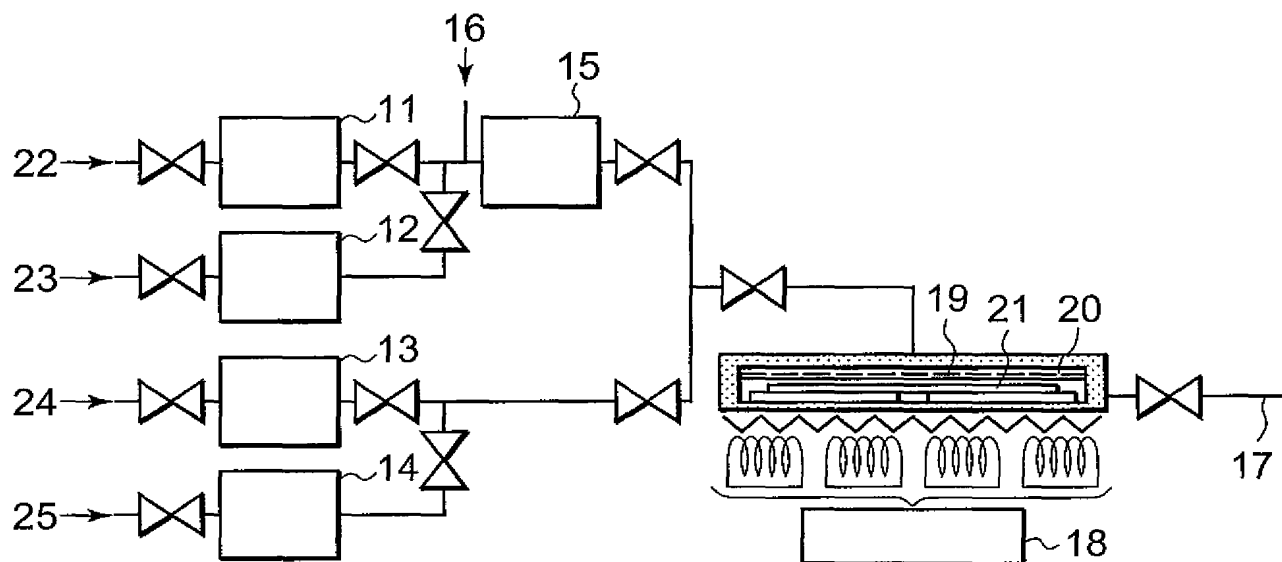
[図1]



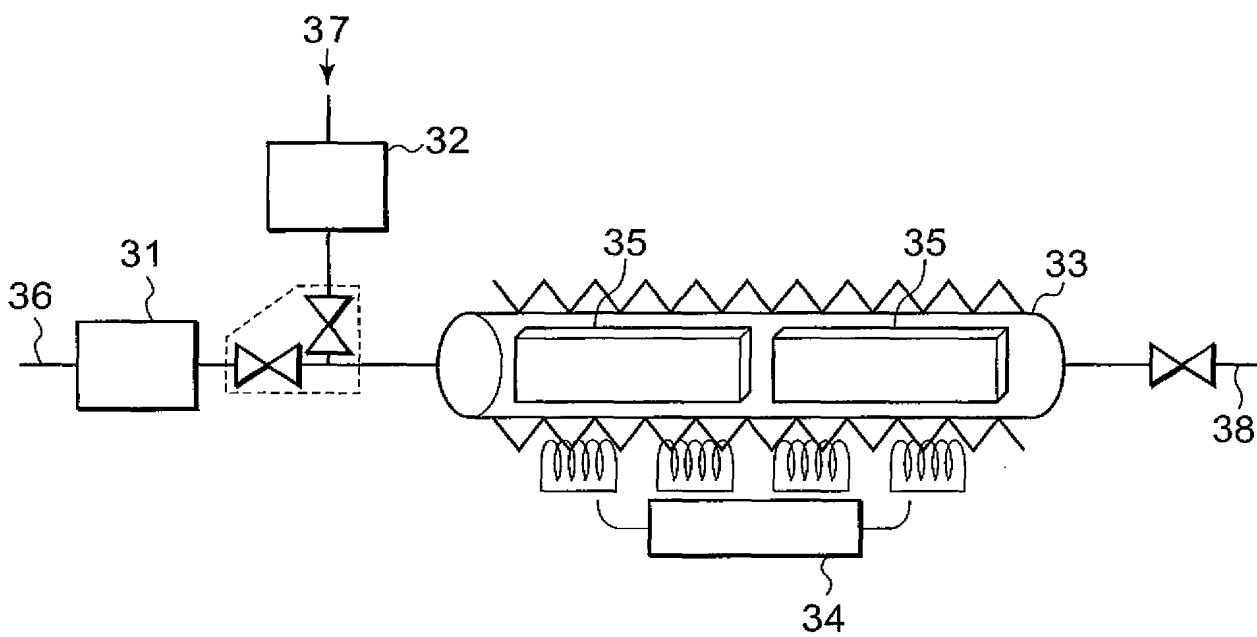
[図2]



[図3]

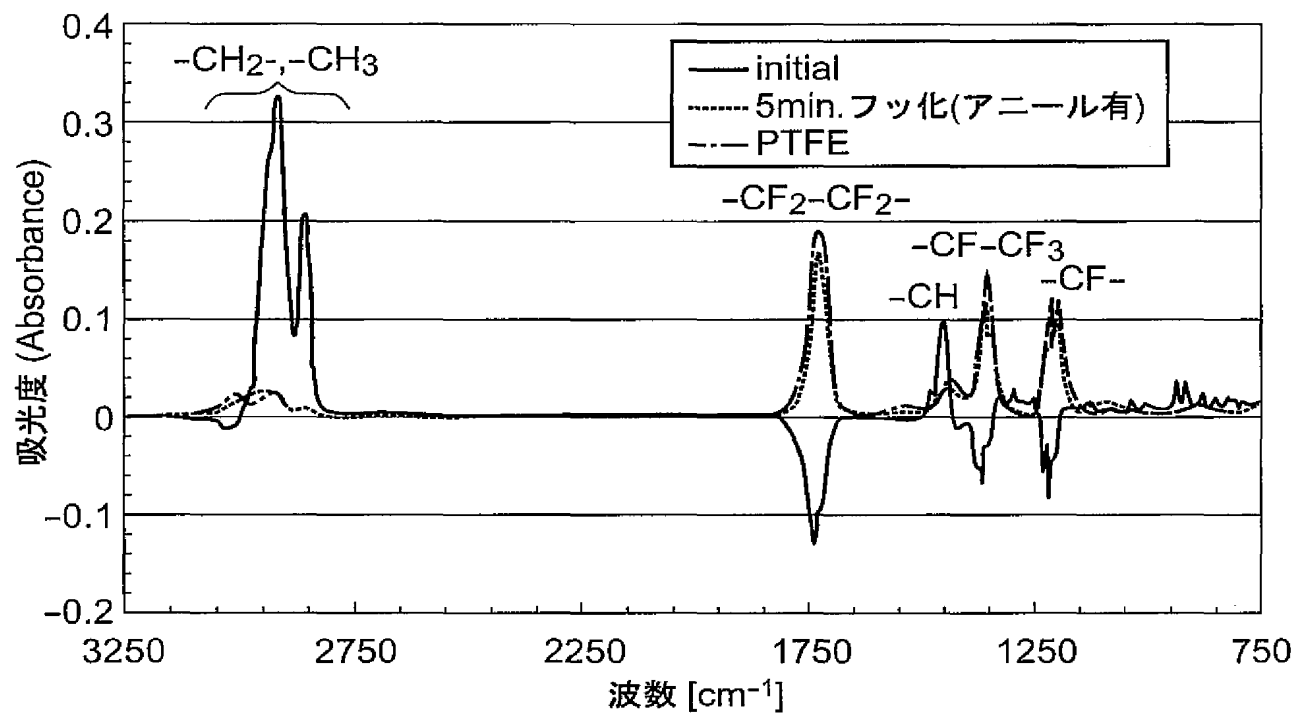


[図4]



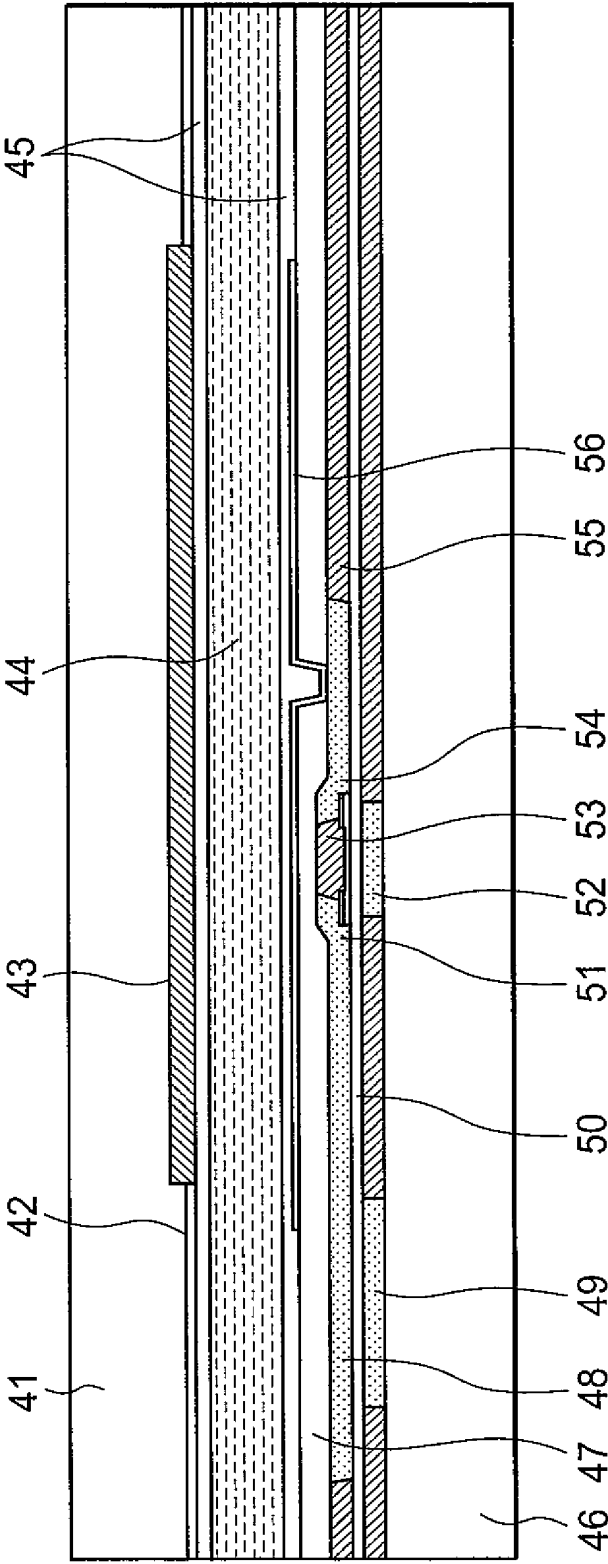


[図5]

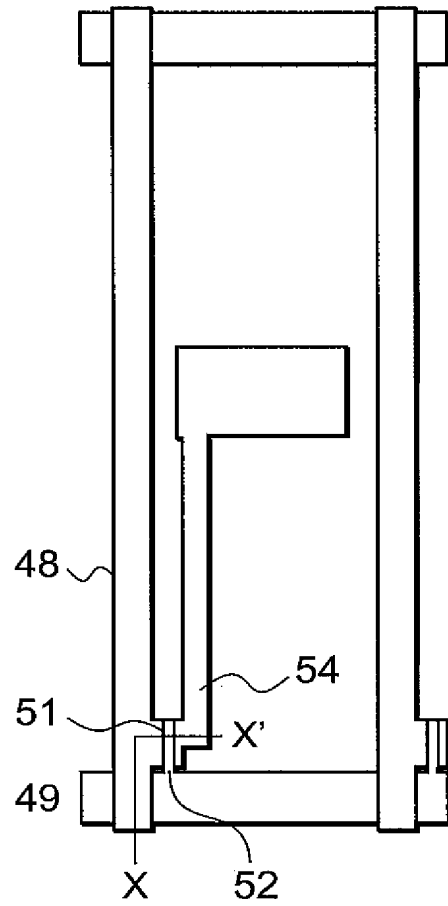


フッ化COPのFT-IR ATR測定結果

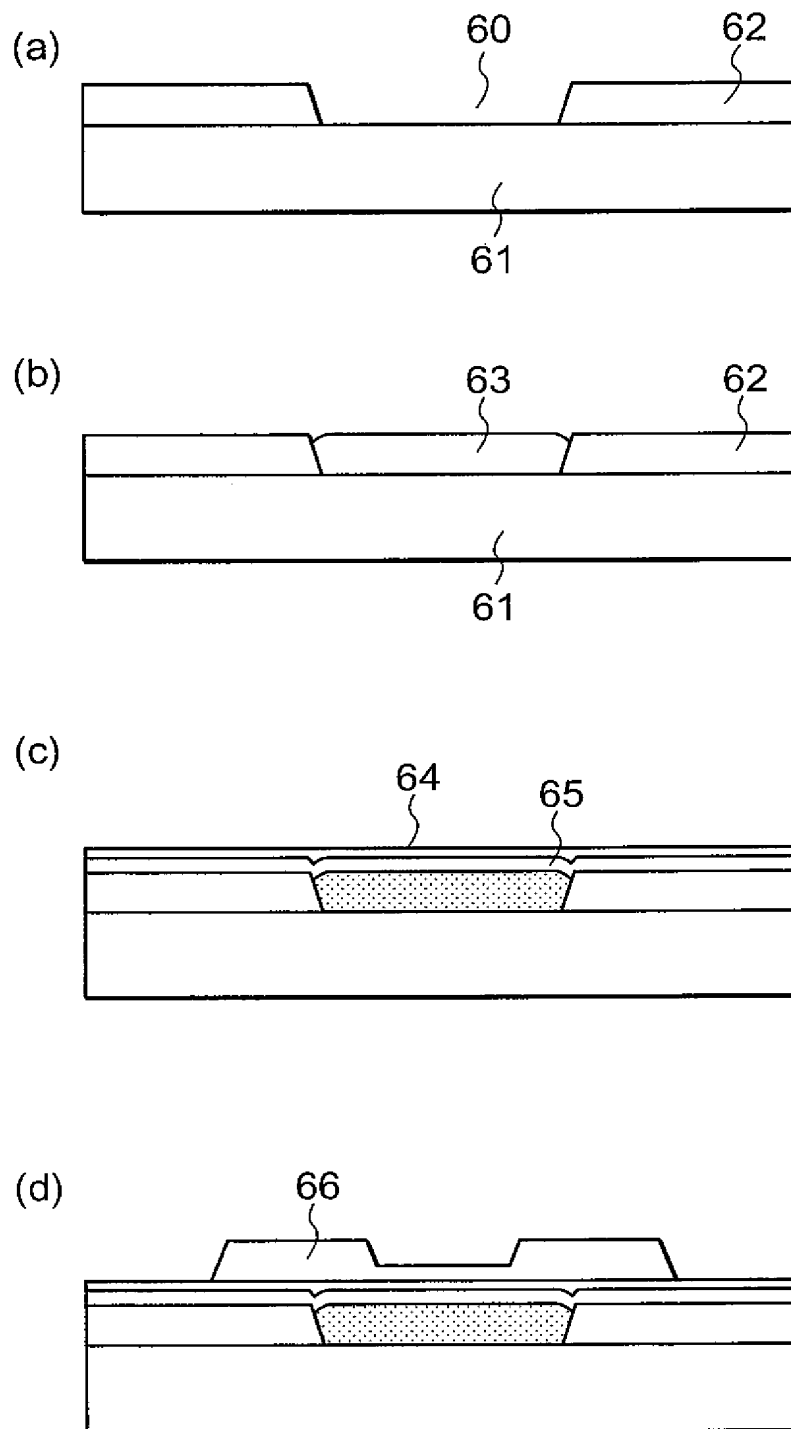
[図6]



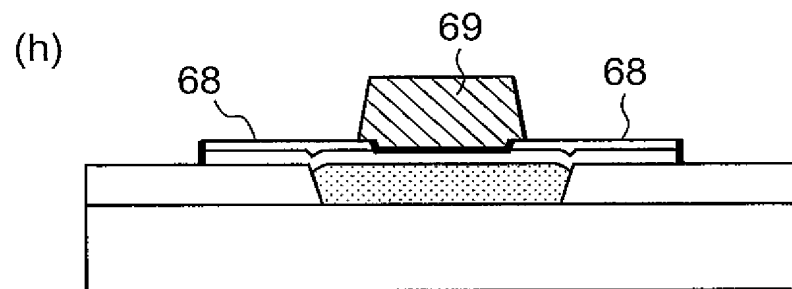
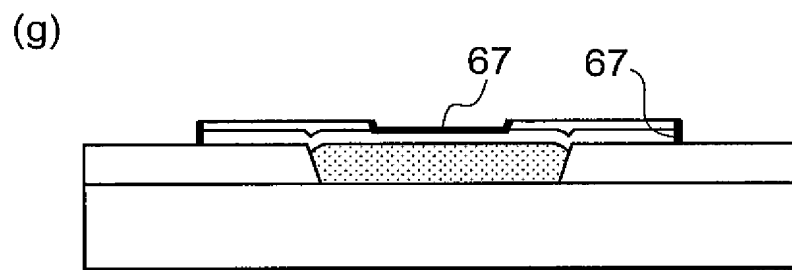
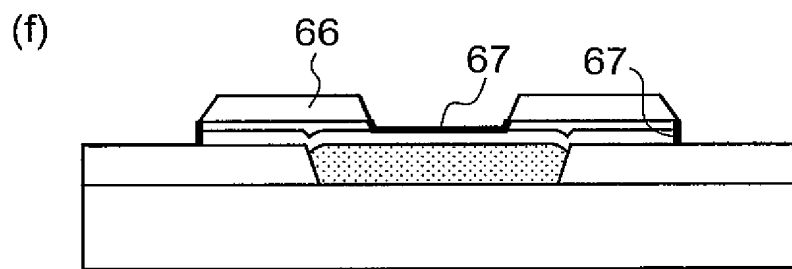
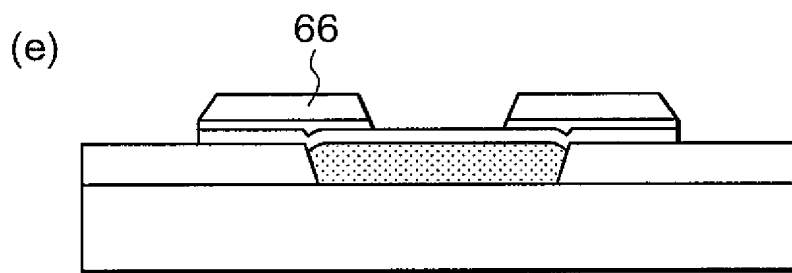
[図7]



[図8]

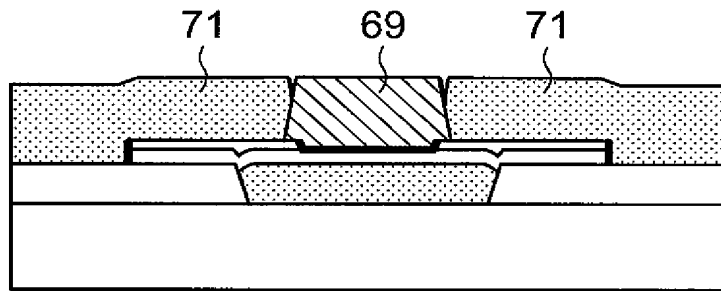


[図9]



[図10]

(i)



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/006150

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl.<sup>7</sup> H05K3/10, H05B33/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>7</sup> H05K3/10, H05B33/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 6-347637 A (Dainippon Ink And Chemicals, Inc.), 22 December, 1994 (22.12.94), (Family: none)	1-23
Y	JP 2002-55222 A (Canon Inc.), 20 February, 2002 (20.02.02), (Family: none)	1-23
Y	JP 2003-257655 A (Seiko Epson Corp.), 12 September, 2003 (12.09.03), & US 2003/143339 A1 & CN 1429053 A	1-23
Y	JP 63-308920 A (Mitsubishi Electric Corp.), 16 December, 1988 (16.12.88), (Family: none)	1-23



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 April, 2005 (28.04.05)

Date of mailing of the international search report

17 May, 2005 (17.05.05)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.<sup>7</sup> H05K3/10, H05B33/14

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.<sup>7</sup> H05K3/10, H05B33/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 6-347637 A (大日本インキ化学工業株式会社) 1994. 12. 22 (ファミリーなし)	1-23
Y	J P 2002-55222 A (キャノン株式会社) 2002. 02. 20 (ファミリーなし)	1-23
Y	J P 2003-257655 A (セイコーエプソン株式会社) 2003. 09. 12 & US 2003/143339 A1 & CN 1429053 A	1-23
Y	J P 63-308920 A (三菱電機株式会社) 1988. 12. 16 (ファミリーなし)	1-23

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

28. 04. 2005

国際調査報告の発送日

17. 5. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

鏡 宣宏

電話番号 03-3581-1101 内線 3391

3S

9341